

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010792272 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-289225/ 199630

XRPX Acc No: N96-242714

Fuel cell system for autonomous energy source - has fuel cell supplied with oxygen and hydrogen by electrolyser acting as inverse fuel cell

Patent Assignee: SIEMENS AG (SIEI )

Inventor: RUTHROF K; SUCHY P

Number of Countries: 003 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 718904	A1	19960626	EP 95119516	A	19951211	199630 B
DE 4446044	A1	19960627	DE 4446044	A	19941222	199631
CA 2165742	A	19960623	CA 2165742	A	19951220	199642
DE 19533097	A1	19970313	DE 1033097	A	19950907	199716

Priority Applications (No Type Date): DE 1033097 A 19950907; DE 4446044 A 19941222

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 718904	A1	G	11	H01M-008/18	

Designated States (Regional): DE IT

DE 4446044	A1	4	H01M-008/22
------------	----	---	-------------

DE 19533097	A1	6	H01M-008/06
-------------	----	---	-------------

CA 2165742	A		H01M-008/06
------------	---	--	-------------

Abstract (Basic): EP 718904 A

The fuel cell system has a fuel cell (8) receiving oxygen and hydrogen and providing water. An electrolyser (2) generates oxygen and hydrogen from water. The fuel cell and the electrolyser are each coupled to a hydrogen reservoir (7) for temporary storage of hydrogen.

The electrolyser is coupled to the fuel cell via the hydrogen reservoir. Pref. the fuel cell and the electrolyser are contained in a common housing (1), the electrolyser pref. acting as an inverse fuel cell and having a sponge for storing the water.

ADVANTAGE - Eliminates need for pressurised gas container.

Dwg.1/1

Title Terms: FUEL; CELL; SYSTEM; AUTONOMOUS; ENERGY; SOURCE; FUEL; CELL; SUPPLY; OXYGEN; HYDROGEN; ELECTROLYTIC; ACT; INVERSE; FUEL; CELL

Derwent Class: X16

International Patent Class (Main): H01M-008/06; H01M-008/18; H01M-008/22

International Patent Class (Additional): C25B-001/10

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): X16-C

?

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 718 904 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.06.1996 Patentblatt 1996/26

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01M 8/18, H01M 8/06

(21) Anmeldenummer: 95119516.3

(22) Anmeldetag: 11.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE IT

(30) Priorität 22.12.1994 DE 4446044

07.09.1995 DE 19533097

(71) Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

D-80333 München (DE)

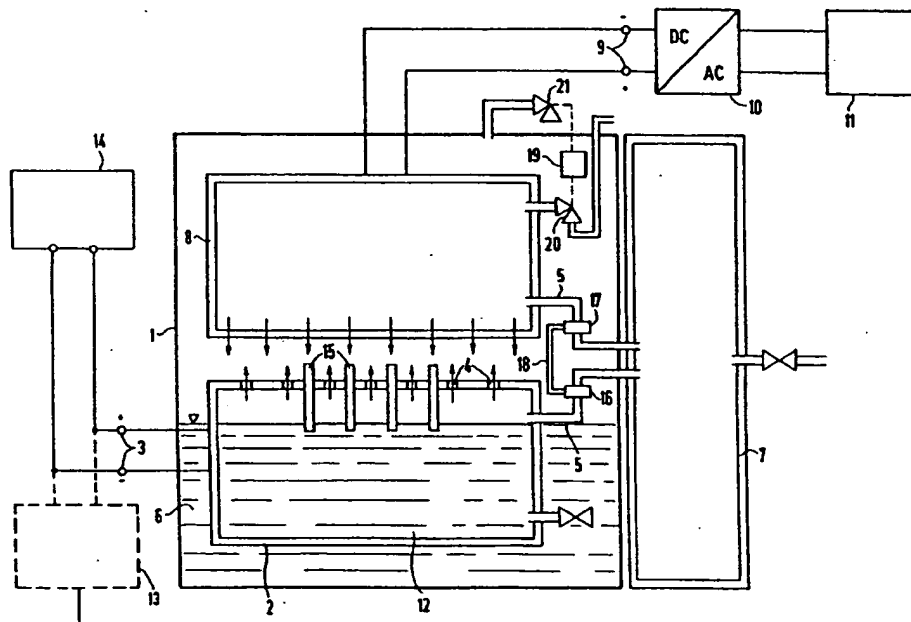
(72) Erfinder:

- Ruthrof, Klaus, Dipl.-Ing.  
D-90491 Nürnberg (DE)
- Suchy, Peter, Dipl.-Ing.  
D-91054 Erlangen (DE)

## (54) Brennstoffzellensystem

(57) Die Erfindung betrifft ein Brennstoffzellensystem mit einem Elektrolyseur (2), dessen Wasserstoff abgebende Seite mit einer Brennstoffzelle (8) verbunden ist. Es ist vorgesehen, daß die Brennstoffzelle (8) eine Niedertemperatur-Polymer-Elektrolytmembran-Brennstoffzelle (PEM) ist und daß der Elektrolyseur (2) eine umgekehrt betriebene Niedertemperatur-Polymer-Elektrolytmembran-Brennstoffzelle (PEM) ist. Beispiels-

weise ist die Wasserstoff abgebende Seite des Elektrolyseurs (2) über einen Wasserstoffspeicher (7), der ein Metallhydridspeicher sein kann, mit der Brennstoffzelle (8) verbunden. Das Brennstoffzellensystem kann in der Nähe des atmosphärischen Druckes (Umgebungsdruck) betrieben werden.



EP 0 718 904 A1

in Verbindung steht. Falls eine Leitung, die einen Wasserstoffspeicher enthalten kann, für den Transport von Wasserstoff vom Elektrolyseur zur Brennstoffzelle vorhanden ist, können Elektrolyseur und Brennstoffzelle so angeordnet sein, daß die Sauerstoff abgebende Seite des Elektrolyseurs an die Sauerstoff aufnehmende Seite der Brennstoffzelle angrenzt. Dadurch wird vorteilhafterweise Sauerstoff direkt der Brennstoffzelle zugeführt.

Der gegebenenfalls vorhandene Wasserstoffspeicher ist beispielsweise ein Metallhydridspeicher. Ein solcher Wasserstoffspeicher zeichnet sich dadurch aus, daß er in Abhängigkeit von der verwendeten Legierung, die geeignet ausgewählt werden kann, auch in der Nähe des Umgebungsdruckes mit Wasserstoff beschickt werden kann. Die gespeicherte Gasmenge kann so groß sein, daß sie bei Normalbedingungen ein Volumen einnehmen würde, das erheblich größer als das Eigenvolumen des Speichers, z.B. das 400-500 fache, sein kann. Dies würde einem volumengleichen Druckspeicher mit einem Innendruck bis zu  $4 \cdot 10^7$ - $5 \cdot 10^7$  Pa (400-500 bar) entsprechen. In Abhängigkeit von der eingesetzten Legierung des Metallhydridspeichers kann dieser in großen Druckbereichen (Unter- wie auch Überdruck) bei weitgehend konstantem Druck arbeiten. Wegen des großen Fassungsvermögens bei kleinem Volumen kann ein mit einem Metallhydridspeicher ausgestattetes Brennstoffzellensystem in einem kleinen Gehäuse untergebracht werden. Das System ist darüber hinaus sehr leicht. Erst dadurch ist vorteilhafterweise möglich, daß das Brennstoffzellensystem als Ersatz für übliche Akkumulatoren und Batterien, unter anderem in elektrischen Kleingeräten, eingesetzt werden kann.

Der Metallhydridspeicher ist beispielsweise mit einer Kühleinrichtung oder mit einer Heizeinrichtung verbunden. Er kann zur Kühlung oder zur Beheizung mit einem Wasservorrat verbunden, z.B. in einem Wasserbad angeordnet sein. Durch eine Kühlung wird die Speicherkapazität des Wasserstoffspeichers erhöht.

In Strömungsrichtung vor dem Wasserstoffspeicher ist beispielsweise ein Trockner angeordnet. Damit wird der Vorteil erzielt, daß den Speicher nur trockener Wasserstoff erreicht, der im Speicher bei gleichem Speichervolumen in größerer Menge als feuchter Wasserstoff abgespeichert werden kann.

In Strömungsrichtung hinter dem Wasserstoffspeicher ist beispielsweise ein Befeuchter angeordnet. Dadurch wird der Betrieb der nachgeordneten Brennstoffzelle verbessert, da diese mit feuchtem Wasserstoff besser arbeitet.

Der Trockner ist beispielsweise mit dem Befeuchter kombiniert, wozu er über eine Leitung mit dem Befeuchter verbunden sein kann. Damit kann vorteilhafterweise das vom Trockner abgegebene Wasser für den Betrieb des Befeuchters verwendet werden. Das vom Trockner abgegebene Wasser kann jedoch auch abgeleitet oder dem Elektrolyseur zugeleitet werden. Auch können der Trockner und der Befeuchter zu einer Einheit kombiniert sein.

Beispielsweise kann die sauerstoffabgebende Seite des Elektrolyseurs über einen Sauerstoffspeicher, der zur Zwischenspeicherung von Sauerstoff dient, mit der Brennstoffzelle verbunden sein. Damit wird sichergestellt, daß durch die Zwischenspeicherung von Sauerstoff der Brennstoffzelle stets ausreichend Sauerstoff zur Verfügung steht.

Falls ein Wasserstoffspeicher und ein Sauerstoffspeicher vorhanden sind, sind diese beispielsweise so ausgebildet, daß der Wasserstoffspeicher ein ca. doppelt so großes Volumen aufnehmen kann wie der Sauerstoffspeicher. Dazu kann der Wasserstoffspeicher doppelt so groß wie der Sauerstoffspeicher sein. Damit wird gewährleistet, daß in der Brennstoffzelle stets ausreichend Wasserstoff und Sauerstoff zur Verfügung stehen, weil doppelt so viel Wasserstoff wie Sauerstoff benötigt wird.

Beispielsweise sind der Elektrolyseur und die Brennstoffzelle von einem gasdichten Gehäuse umgeben, das als Sauerstoffspeicher dient. Der vom Elektrolyseur erzeugte Sauerstoff sammelt sich dann im Gehäuse an und wird bei Bedarf von der Brennstoffzelle aufgenommen. Außer dem im Elektrolyseur erzeugten Sauerstoff befindet sich im Gehäuse der Sauerstoffanteil der im Gehäuse vorhandenen Luft.

Falls sich der Sauerstoff innerhalb des Gehäuses ansammeln kann, ist stets ein separater Wasserstoffspeicher notwendig, der mit der Wasserstoff abgebenden Seite des Elektrolyseurs und der Wasserstoff aufnehmenden Seite der Brennstoffzelle verbunden ist. Der Wasserstoffspeicher ist erforderlich, damit sich im Gehäuse kein Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch bilden kann.

Nach einem anderen Beispiel sind der Elektrolyseur und die Brennstoffzelle von einem mit einem Lufteinlaß versehenen Gehäuse umgeben. Der Lufteinlaß kann darin bestehen, daß das Gehäuse Öffnungen aufweist. Diese Öffnungen dürfen, wenn das Gehäuse Wasser speichern soll, nicht im unteren Bereich des Gehäuses angeordnet sein, da sonst das Wasser ausfließen würde. Der in der Brennstoffzelle benötigte Sauerstoff kann dann durch die Öffnungen aus der Umgebungsluft bezogen werden.

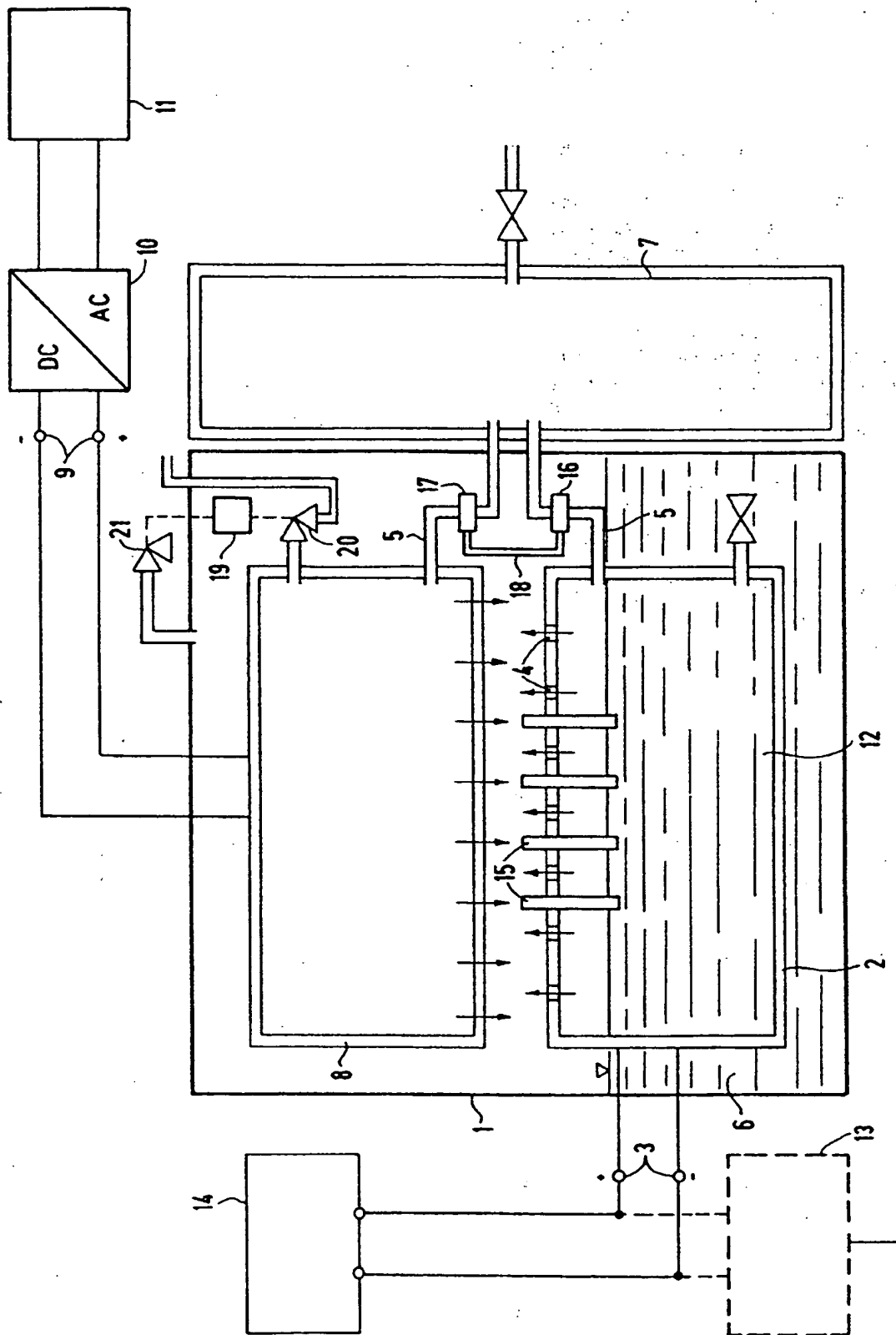
Die Brennstoffzelle und auch der Elektrolyseur können luftatmende Niedertemperatur-Polymer-Elektrolytmembrane-Brennstoffzellen (PEM) sein. Diese Brennstoffzellen zeichnen sich dadurch aus, daß sie nicht nur, in ihrer eigentlichen Funktion betrieben, den benötigten Sauerstoff aus der Luft beziehen können, sondern darüber hinaus, als Elektrolyseur, das benötigte Wasser allein aus der Luft beziehen können.

Mit dem Einsatz des PEM-Vorteil erzielt, daß kein Wasservorrat notwendig ist.

Wasserspeichernden Medium 12 gespeichert ist, kann das Brennstoffzellensystem in jeder räumlichen Lage betrieben werden. Es ist dann besonders für Kleingeräte geeignet.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffzellensystem mit einem Elektrolyseur (2), dessen Wasserstoff abgebende Seite mit einer Brennstoffzelle (8) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffzelle (8) eine Niedertemperatur-Polymer-Elektrolytmembrane-Brennstoffzelle (PEM) ist und daß der Elektrolyseur (2) eine umgekehrt betriebene Niedertemperatur-Polymer-Elektrolytmembrane-Brennstoffzelle (PEM) ist.
2. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Betriebstemperatur der PEM (8) kleiner als 100 °C ist.
3. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Elektrolyseur (2) Wasser und/oder Wasserdampf (Luftfeuchte) vorhanden sind.
4. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Elektrolyseur (2) ein wasserspeicherndes Medium (12) angeordnet ist.
5. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wasserspeichernde Medium (12) zur Einleitung des Wassers (6) in den Elektrolyseur (2) Dochte (15) aus saugfähigem Material aufweist.
6. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektrolyseur (2) zur Versorgung mit elektrischer Energie mit einer Solarzellenanlage (14) verbunden ist.
7. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wasserstoff abgebende Seite des Elektrolyseurs (2) an die Wasserstoff aufnehmende Seite der Brennstoffzelle (8) angrenzt.
8. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wasserstoff abgebende Seite des Elektrolyseurs (2) über einen Wasserstoffspeicher (7), der zur Zwischenspeicherung von Wasserstoff dient, mit der Brennstoffzelle (8) verbunden ist.
9. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wasserstoffspeicher (7) ein Metallhydridspeicher ist.
10. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Metallhydridspeicher zur Kühlung oder zur Beheizung mit einem Wasservorrat verbunden ist.
11. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Strömungsrichtung vor dem Wasserstoffspeicher (7) ein Trockner (16) angeordnet ist.
12. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Strömungsrichtung hinter dem Wasserstoffspeicher (7) ein Befeuchter (17) angeordnet ist.
13. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trockner (16) mit dem Befeuchter (17) kombiniert ist.
14. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sauerstoff abgebende Seite des Elektrolyseurs (2) über einen Sauerstoffspeicher, der zur Zwischenspeicherung von Sauerstoff dient, mit der Brennstoffzelle (8) verbunden ist.
15. Brennstoffzellensystem nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wasserstoffspeicher (7) ein ca. doppelt so großes Volumen aufnehmen kann wie der Sauerstoffspeicher.
16. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektrolyseur (2) und die Brennstoffzelle (8) von einem gasdichten Gehäuse (1) umgeben sind, das als Sauerstoffspeicher dient.
17. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektrolyseur (2) und die Brennstoffzelle (8) von einem mit einem Lufteinlaß versehenen Gehäuse umgeben sind.
18. Brennstoffzellensystem nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffzelle (8) und/oder der Elektrolyseur (2) luftatmende Niedertemperatur-Polymer-Elektrolytmembrane-Brennstoffzellen (PEM) sind.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 11 9516

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PROCEEDINGS OF THE 25TH INTERSOCIETY ENERGY CONVERSION ENGINEERING CONFERENCE IECEC-90 AUGUST 12-17 1990 RENO NEVADA, Bd. 3, 1990 Seiten 154-158, XP 000215922 WERNER TILLMETZ ET AL 'REGENERATIVE FUEL CELLS FOR SPACE AND TERRESTRIAL USE' * Seite 155, linke Spalte, Absatz 2; Abbildung 2 * * Seite 155, rechte Spalte, letzter Absatz * * Seite 156, rechte Spalte, Absatz 3 * * Seite 157, linke Spalte, Absatz 5 *	1-3, 6-9, 14, 15, 19	
X	12TH INTERNATIONAL ELECTRIC VEHICLE SYMPOSIUM DECEMBER 5-7 1994 CALIFORNIA U.S.A., 5. Dezember 1994 Seiten 459-466, XP 000488494 G. BRONDEL ET AL 'HYDROGEN-OXYGEN CELL FOR ELECTRIC VEHICLES' * Zusammenfassung * * Seite 460, letzter Absatz - Seite 461, letzter Absatz; Abbildung 1 *	1-3, 7-10, 14, 15, 20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
X	PROCEEDINGS OF THE 26TH INTERSOCIETY ENERGY CONVERSION ENGINEERING CONFERENCE IECEC-91 AUGUST 4-9 1991 MASSACHUSETTS, Bd. 3, 1991 Seiten 538-541, XP 000299764 K. LEDJEFF ET AL 'REGENERATIVE FUEL CELL FOR ENERGY STORAGE IN PV SYSTEMS' * Seite 540, rechte Spalte, Zeile 7 - Zeile 11; Abbildungen 2, 3 * * Seite 541, linke Spalte, Absatz 3; Abbildung 4C *	1-3, 6-8, 14, 15, 18, 20, 22	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. April 1996	Prüfer D'hondt, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 11 9516

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-3 503 151 (WHITE EUGENE R ET AL) 31.März 1970 * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 39 *	1-3,22	
X	JOURNAL OF POWER SOURCES, Bd. 47, Nr. 3, 15.Januar 1994 LAUSANNE CH, Seiten 343-351, XP 000533207 LARRY L. SWETTE ET AL 'Proton-exchange membrane regenerative fuel cells' * Zusammenfassung * * Seite 346, Zeile 4 - Zeile 8 *	1-3,12, 21,22	
X	WO-A-94 05047 (ENERGY PARTNERS INC) 3.März 1994 * Seite 8, Absatz 3 - Seite 9, Absatz 2; Abbildung 1 * * Seite 11, letzter Absatz *	1-3,7,14	
P,X	GB-A-2 286 717 (CRANFIELD UNIVERSITY ;NORTHERN ELECTRIC PLC (GB); HIGHGATE DONALD) 23.August 1995 * Ansprüche 1,2,4,5; Abbildung 1 *	1-3,7,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
P,X	INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, Bd. 20, Nr. 3, März 1995 OXFORD GB, Seiten 239-243, XP 000486399 J. W. HOLLENBERG ET AL 'DEVELOPMENT OF A PHOTOVOLTAIC ENERGY CONVERSION SYSTEM WITH HYDROGEN ENERGY STORAGE' * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 239, rechte Spalte, Absatz 2 - Seite 240, linke Spalte, Absatz 1 *	1-3,6-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdaten der Recherche 10.April 1996	Prüfer D'hondt, J
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)